

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
21 décembre 2000 (21.12.2000)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 00/76791 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: B60C 17/06

rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand (FR). MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. [CH/CH]; 10 et 12, route Louis Braille, CH-1763 Granges-Paccot (CH).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/EP00/05095

(22) Date de dépôt international: 5 juin 2000 (05.06.2000)

(72) Inventeurs; et

(25) Langue de dépôt: français

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): ABINAL, Richard [FR/FR]; 9, rue Victor Hugo, F-63960 Veyre-Monton (FR). DRAP, Sébastien [FR/FR]; 7, rue des Nobles, F-63111 Dallet (FR). DRIEUX, Jean-Jacques [FR/FR]; 4, rue des Ecoles, F-63530 Volvic (FR). HOTTEBART, François [FR/FR]; 32, chemin de la Pauze, F-63130 Royat (FR). JARA, Adam [AT/FR]; 250, rue de Blanzat, F-63100 Clermont-Ferrand (FR).

(26) Langue de publication: français

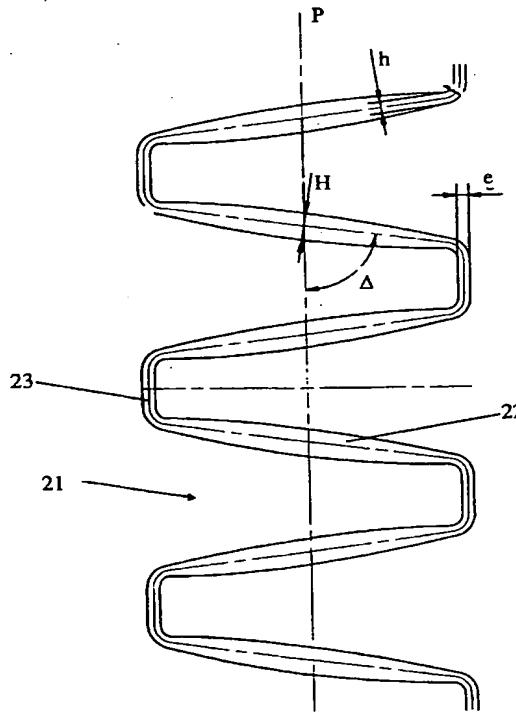
(30) Données relatives à la priorité:  
99/07469 10 juin 1999 (10.06.1999) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US): SO-CIETE DE TECHNOLOGIE MICHELIN [FR/FR]; 23,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: LIGHT SAFETY SUPPORT FOR TYRE

(54) Titre: APPUI DE SECURITE ALLEGÉ POUR PNEUMATIQUE



(57) Abstract: The invention concerns a light safety support (1) for tyre comprising a base (2), a top (3) and an annular linking body (4) with a continuous support element around the circumference and a circumferential median plane wherein the support element comprises a plurality of partitions (13), (23) extending axially on either side of the circumferential median plane adapted in their central part relative to their lateral end parts to reinforce the support buckling strength under a radial load.

(57) Abrégé: Appui de sécurité (1) allégé pour pneumatique comportant une base (2), un sommet (3) et un corps annulaire de liaison (4) avec un élément de support continu circonférentiellement et un plan médian circonférentiel dans lequel l'élément de support comprend une pluralité de cloisons (13) (23) s'étendant axialement de part et d'autre du plan médian circonférentiel adaptées dans leur partie centrale relativement à leurs extrémités latérales pour renforcer la résistance à un flambement sous un chargement radial de l'appui.

WO 00/76791 A1



(74) **Mandataire:** DEQUIRE, Philippe; Michelin & Cie, Service SGD/LG/PI - LAD, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR).

**Publiée:**

— *Avec rapport de recherche internationale.*

(81) **États désignés (national):** JP, US.

(84) **États désignés (régional):** brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**APPUI DE SECURITE ALLEGÉ POUR PNEUMATIQUE**

La présente invention concerne les appuis de sécurité pour pneumatiques de véhicules que l'on monte à l'intérieur des pneumatiques, sur leurs jantes, pour supporter la charge 5 en cas de défaillance du pneumatique, ou de pression anormalement basse.

La demande de brevet EP 0 796 747 A1 présente un appui de sécurité essentiellement réalisé en matériau élastomérique souple comportant une base sensiblement cylindrique, un sommet sensiblement cylindrique et un corps annulaire reliant la base et le sommet.

10 Le corps présente, du côté destiné à être placé vers l'extérieur du véhicule, une pluralité d'évidements s'étendant sensiblement axialement jusqu'au moins la moitié du corps sans le traverser. Le corps annulaire est ainsi conçu pour supporter la charge en compression dans sa partie massive et en flambement dans sa partie évidée.

15 Cet appui présente de nombreux avantages, une excellente résistance aux chocs, une très bonne durée de vie sous charge et il procure un remarquable comportement à un véhicule roulant avec l'un au moins de ses pneumatiques en appui sur son appui de sécurité. Toutefois, son poids est élevé.

20 La demande de brevet JP 3-82601 présente notamment un appui de sécurité destiné à être monté sur une jante à l'intérieur d'un pneumatique équipant un véhicule, pour supporter la bande de roulement de ce pneumatique en cas de perte de pression de gonflage, comportant :

- une base sensiblement cylindrique destinée à s'adapter autour de la jante,
- 25 - un sommet sensiblement cylindrique destiné à entrer en contact avec la bande de roulement en cas de perte de pression, et laissant une garde par rapport à celle-ci à la pression nominale, et
- un corps annulaire reliant ladite base et ledit sommet, ledit corps comportant un élément de support continu circonférentiellement avec un plan médian circonférentiel,

30 ledit élément de support comprenant :

- 2 -

- une pluralité de cloisons s'étendant axialement de part et d'autre dudit plan médian circonférentiel et réparties sur la circonférence dudit appui, et
- des éléments de jonction s'étendant sensiblement circonférentiellement et reliant chacun deux extrémités disposées du même côté de l'appui de deux cloisons adjacentes, lesdits éléments de jonction étant disposés successivement de façon alternée de part et d'autre desdites cloisons ;

5 dans lequel les cloisons et éléments de jonction sont sensiblement rectilignes et la différence entre les valeurs maximale et minimale de l'aire d'une section axiale de l'élément de support en fonction de l'azimut, rapportée à la somme de ces mêmes aires

- 10 est de préférence inférieure à 0,3. En conséquence, en fonction de l'azimut, l'aire d'une section axiale de l'élément de support varie au maximum d'un facteur 2 pour procurer une bonne uniformité de capacité de charge et limiter les vibrations lors d'un roulage en appui.

15 Cet appui est réalisé essentiellement avec un matériau polymérique dur et l'ensemble de l'élément de support est conçu pour supporter la charge en compression.

L'invention a pour objet un appui de sécurité dans lequel, à durée de vie comparable, la performance d'allégement est encore améliorée.

20 L'appui de sécurité selon l'invention, destiné à être monté sur une jante à l'intérieur d'un pneumatique équipant un véhicule, pour supporter la bande de roulement de ce pneumatique en cas de perte de pression de gonflage, comporte :

- une base sensiblement cylindrique destinée à s'adapter autour de la jante,
- 25 - un sommet sensiblement cylindrique destiné à entrer en contact avec la bande de roulement en cas de perte de pression, et laissant une garde par rapport à celle-ci à la pression nominale, et
- un corps annulaire reliant ladite base et ledit sommet, ledit corps comportant un élément de support continu circonférentiellement avec un plan médian circonférentiel,

30 ledit élément de support comprenant :

- une pluralité de cloisons s'étendant axialement de part et d'autre dudit plan médian circonférentiel et réparties sur la circonference dudit appui, et
- des éléments de jonction s'étendant sensiblement circonférentiellement et reliant chacun deux extrémités disposées du même côté de l'appui de deux cloisons adjacentes, lesdits éléments de jonction étant disposés successivement de façon alternée de part et d'autre desdites cloisons.

Cet appui est caractérisé en ce que les cloisons sont adaptées dans leur partie centrale relativement à leurs extrémités latérales pour renforcer la résistance à un flambement sous un chargement radial du corps annulaire.

10

En effet, la partie centrale des cloisons de l'élément de support est éloignée des éléments de jonction et peut être détruite en cours de roulage en appui par apparition d'une déformation répétée de flambement. Dans le cas d'appuis réalisés essentiellement avec un matériau élastomérique, une telle déformation répétée de flambement entraîne en roulage une initiation et une propagation de fissures du côté des parois en extension. En revanche, dans le cas des appuis réalisés essentiellement avec des matériaux plastiques, une déformation de flambement entraîne l'apparition de déformations plastiques. Ces déformations irréversibles réduisent de façon importante la rigidité de la structure, sa capacité de charge et la rendre progressivement inapte à remplir sa fonction.

20

Selon un premier mode de réalisation, le rapport entre l'épaisseur des cloisons dans leur partie centrale et leurs extrémités latérales est supérieur à 1,1 et de préférence supérieur à 1,5. Cette variation d'épaisseur renforce très sensiblement la résistance au flambement de la partie centrale des cloisons et permet ainsi, à charge radiale donnée, de limiter l'épaisseur des éléments de jonction et d'alléger le poids total de l'appui.

Selon un second mode de réalisation, les cloisons présentent, d'une extrémité latérale à l'autre, au moins une inversion et, de préférence, trois inversions du sens de leur courbure.

30

Selon un exemple de réalisation, les cloisons présentent une partie centrale s'étendant sensiblement axialement entre deux parties latérales, ces parties latérales rejoignant les éléments de jonction en faisant avec la direction circonférentielle un angle  $\gamma$  compris entre 20 et 40 degrés.

5

Selon un autre exemple de réalisation, les cloisons présentent, dans leur zone centrale, deux parties s'étendant sensiblement axialement décalées circonférentiellement l'une par rapport à l'autre ainsi qu'une troisième partie de jonction. La variation  $\alpha$  d'orientation moyenne entre cette troisième partie de jonction et les deux parties 10 d'orientation sensiblement axiale est de préférence supérieure à 20 degrés.

Chaque élément de jonction peut être épaulé par au moins une paroi s'étendant sensiblement axialement vers l'extérieur du corps annulaire. Ces parois peuvent être disposées d'un seul côté ou des deux côtés de l'élément de support. Ces parois axiales 15 sont peu sensibles au flambement car elles sont solidaires de l'élément de support et relativement courtes. Ces parois axiales permettent, à iso-largeur d'appui, de réduire la largeur de l'élément de support et donc d'augmenter sa résistance au flambement.

Dans un mode de réalisation préférentiel, chaque élément de jonction forme avec une 20 paroi axiale qui l'épaule et les extrémités latérales des deux cloisons adjacentes un ensemble en forme d'étoile à trois branches et la largeur axiale d'une paroi axiale est inférieure ou égale à la moitié de la largeur axiale des deux cloisons adjacentes de l'élément de support.

25 Les éléments de support, selon l'invention, peuvent aussi comporter un voile sensiblement cylindrique coaxial avec l'appui et disposé radialement, par exemple, à mi-hauteur de l'élément de support. Ce voile est réalisé dans le même matériau que le reste du corps annulaire. Il permet, lorsqu'il est disposé à mi-hauteur, de diviser par deux la hauteur des cloisons et ainsi d'augmenter d'un facteur quatre, environ, la charge 30 limite de flambement.

Pour faciliter la réalisation des appuis selon l'invention, les différentes géométries des éléments de support sont adaptées pour ne comprendre aucune partie en contre dépouille s'opposant à un démoulage axial de l'appui.

5 Les appuis selon l'invention peuvent être constitués essentiellement avec des matériaux très divers.

Selon un premier exemple, on peut utiliser un mélange à base de caoutchouc naturel ou synthétique. Dans ce cas, le module d'élasticité de ce mélange est de préférence compris 10 entre 8 et 30 MPa. On entend par module d'élasticité un module d'extension sécant obtenu à une déformation de l'ordre de 10 %, à température ambiante au troisième cycle de sollicitation.

15 Un appui réalisé avec de tels matériaux et les géométries selon l'invention peut avoir un poids divisé par deux relativement à un appui tel que décrit dans la demande EP 0 796 747 A1 tout en conservant des performances de comportement et de durée de vie en roulage tout à fait acceptables.

Selon un second exemple, on peut utiliser un polyuréthane élastomérique. L'avantage 20 de ce matériau est d'offrir des modules d'élasticité notamment supérieurs, compris, par exemple, entre 20 et 150 MPa avec un auto échauffement en roulage limité. Par rapport à la demande EP 0 796 747 A1, cela permet d'obtenir des facteurs d'allégements supérieurs à 3 tout en conservant une excellente résistance aux chocs en raison d'allongements à la rupture élevés, supérieurs à 100 %.

25

On peut utiliser aussi des polymères thermoplastiques, de préférence sans charges de renfort rigides telles que des billes ou des fibres. En effet, de telles charges de renfort permettent d'augmenter sensiblement la rigidité de ces matériaux mais diminuent généralement leur résistance aux chocs de façon inacceptable pour un bon 30 fonctionnement d'un appui de sécurité. De préférence, la résistance au choc Izod entaillé à - 30 °C de tels matériaux est supérieure à 10 kJ/m<sup>2</sup> et l'allongement rupture est

supérieur à 50%. On peut choisir un polyamide dopé avec des particules élastomériques (tel le ZYTEL ST 801), un élastomère thermoplastique (TPE) ou un polyuréthane thermoplastique (TPU).

- 5 Un dernier matériau avantageux pour les appuis selon l'invention est un polyuréthane comportant des charges de renfort rigides telles que des billes ou des fibres. Il permet d'atteindre des modules d'élasticité supérieurs à ceux des polyuréthannes élastomériques tout en conservant des propriétés de choc acceptables.
- 10 Plusieurs modes de réalisation d'appuis selon l'invention sont maintenant décrits au moyen du dessin annexé dans lequel :
  - la figure 1 est une vue de côté d'un appui de sécurité ;
  - la figure 2 est une coupe axiale de l'appui de la figure 1 monté sur une jante de roue et en appui contre un pneumatique ;
  - 15 - la figure 3 est une coupe AA tel qu'indiqué à la figure 1 d'un élément de support comportant des cloisons reliées par des éléments de jonction circonférentiels alternés ;
  - la figure 4, similaire à la figure 3, présente une coupe d'un élément de support dont les cloisons ont une épaisseur variable ;
  - la figure 5, similaire à la figure 3, présente une coupe d'un élément de support dont les 20 cloisons comportent une partie centrale de liaison orientée circonférentiellement ;
  - la figure 6, similaire à la figure 3, présente une coupe d'un élément de support dont les éléments de jonction circonférentiels ont une longueur variable ;
  - la figure 7, similaire à la figure 3, présente une coupe d'un élément de support dont les cloisons présentent trois inversions de courbure dans leur largeur ;
  - 25 - la figure 8, similaire à la figure 3, présente une coupe d'un corps annulaire avec un autre mode de réalisation d'un élément de support dont les cloisons présentent trois inversions de courbure dans leur largeur ;
  - les figures 9 et 10, similaires à la figure 3, présentent deux coupes de corps annulaires avec des éléments de support dont les cloisons ont des épaisseurs variables et avec des 30 parois axiales d'épaulement ; et

- la figure 11 présente en vue de côté un appui dont le corps annulaire comprend un voile central.

Les figures 1 et 2 présentent en vue de côté et en coupe axiale, un appui de sécurité 1 5 selon l'invention. Cet appui comprend essentiellement trois parties :

- une base 2, de forme généralement annulaire ;
- un sommet 3, sensiblement annulaire, avec sur sa paroi radialement extérieure (de façon optionnelle) des rainures longitudinales 5 ; et
- un corps annulaire 4 de liaison entre la base 2 et le sommet 3.

10

Cet appui 1 est destiné à être monté autour d'une jante préférentielle 6 telle que présentée à la figure 2 et à l'intérieur de la cavité 8 d'un pneumatique 7 correspondant. Une telle jante est décrite, notamment, dans la demande de brevet déjà citée EP 0 796 747 A1. La figure 2 illustre la fonction de l'appui 1 qui est de supporter la 15 bande de roulement du pneumatique en cas de forte perte de pression de gonflage de ce pneumatique.

20 A la figure 3 est présenté un corps annulaire 10. Cette figure est une vue en coupe AA tel qu'indiqué à la figure 1. Le corps annulaire 10 est constitué d'un élément de support 11 continu circonférentiellement. L'élément de support comporte un ensemble de cloisons 12 reliées deux à deux par des éléments de jonction 13.

25 Les cloisons 12 s'étendent latéralement de part et d'autre du plan médian circonférentiel P et sont régulièrement réparties sur la circonférence de l'appui. Elles ont une inclinaison  $\Delta$  relativement à la direction circonférentielle proche de 90 degrés. Leur épaisseur H est constante. Deux cloisons adjacentes ont une inclinaison opposée relativement à la direction axiale. Les éléments de jonction 13 ont une épaisseur e. Ils sont orientés circonférentiellement et relient chacun deux extrémités disposées du même côté de l'appui de deux cloisons adjacentes. Ces deux extrémités sont les plus proches 30 l'une de l'autre. Les éléments de jonction sont ainsi disposés successivement de façon alternée de part et d'autre des cloisons. L'élément de support 11 ne comporte aucun

élément en contre dépouille pour faciliter la fabrication de l'appui avec un démoulage axial.

Cet élément de support 11 a un comportement insuffisant lors d'un roulage en appui. On 5 constate que la partie centrale des cloisons 12 est trop sensible au flambement. L'optimisation entre l'épaisseur des parois de l'élément de support et la masse en résultante n'est pas satisfaisante.

La figure 4 présente une coupe similaire à celle de la figure 3 d'un élément de support 10 21 selon l'invention. Les cloisons 22 de cet élément de support 21 ont une épaisseur  $H$  dans leur partie centrale supérieure à leur épaisseur  $h$  à leurs extrémités latérales. Dans l'exemple présenté,  $H$  est environ deux fois plus grand que  $h$ . Cette variation 15 d'épaisseur donne aux parties centrales des cloisons une très bonne résistance au flambement. Les extrémités latérales sont reliées aux éléments de liaison de façon continue, elles ont donc une bonne résistance au flambement. Une variation d'épaisseur de 10% peut déjà avoir des effets sensibles pour repousser l'apparition de flambement en surcharge.

Le nombre de cloisons d'un tel appui est de l'ordre de 30 à 80.

20 La figure 5 présente une coupe similaire à celle de la figure 3 d'un second mode de réalisation des éléments de support. L'élément de support 31 présenté comporte comme précédemment un ensemble de cloisons 32 reliées par des éléments de jonction 33. Les cloisons 32 comportent deux parties latérales 34 de même inclinaison  $\Delta$  relativement à 25 la direction circonférentielle, décalées circonférentiellement et reliées dans la partie centrale de l'élément de support 31 par une troisième partie 35 d'orientation sensiblement circonférentielle. La variation  $\alpha$  d'orientation moyenne entre les parties latérales 34 et la partie centrale 35 est ici de l'ordre de 80 degrés. Comme les parties 35 sont d'orientations circonférentielle, les angles  $\alpha$  et  $\Delta$  sont égaux. La présence de cette 30 troisième partie centrale 35 d'orientation moyenne très différente de celle des deux

parties latérales renforce la résistance au flambement de la partie centrale des cloisons

22. La variation  $\alpha$  doit, pour être efficace, être supérieure à 20 degrés.

Dans cet exemple de réalisation, les cloisons 32 comportent, d'une extrémité latérale à  
5 l'autre, une inversion du sens de leur courbure.

La figure 6 présente un troisième mode de réalisation d'un élément de support 41 selon  
l'invention. Dans ce mode de réalisation, les éléments de jonction 43 disposés d'un  
10 premier côté de l'élément de support ont une longueur circonférentielle inférieure à celle  
des éléments de jonction 44 disposés de l'autre côté de l'élément de support 41. La  
longueur sensiblement doublée des éléments de jonction 44 augmente la raideur en  
compression de l'élément de support 41 de ce côté de l'appui. Ce côté est à disposer du  
côté intérieur du véhicule, là où les efforts subis par l'appui en fonctionnement sont les  
plus importants.

15

La figure 7 illustre un quatrième mode de réalisation d'un élément de support 51. Dans  
ce mode de réalisation, les éléments de jonction 53 sont pratiquement réduits à la  
surface de contact entre les deux extrémités latérales 54 en forme d'arc de cercle des  
cloisons 52. Les cloisons 52 comportent aussi une partie centrale de liaison 55. La  
20 variation  $\alpha$  d'orientation moyenne entre les deux parties latérales 56 et la partie centrale  
est supérieure à 90 degrés et de l'ordre de 110 degrés. Cela augmente la densité  
moyenne d'appui de l'élément de support 51 dans sa partie centrale. Les cloisons 52  
comportent, d'une extrémité latérale à l'autre, trois inversions de leur sens de courbure.

25 La figure 8 illustre un mode de réalisation proche de celui de la figure 7 avec les  
modifications suivantes. Les cloisons 62 comportent des segments rectilignes et  
présentent trois inversions de leur sens de courbure. Elles comprennent deux parties  
latérales d'orientation axiales 64 reliées d'une part par une partie centrale 65 et d'autre  
part aux éléments de jonction 63 par des extrémités latérales 66 d'orientation moyenne  $\gamma$   
30 proche de 30 degrés relativement à la direction circonférentielle. La variation  $\alpha$

- 10 -

d'orientation moyenne entre les deux parties d'orientation axiale 64 des cloisons 62 et la partie centrale de jonction 65 est de l'ordre de 40 degrés.

Les éléments de jonction 63 peuvent être ici définis comme des éléments de section 5 sensiblement triangulaire disposés entre deux extrémités latérales 66 adjacentes. Des deux côtés de l'élément de support 61, le corps annulaire 60 comprend un ensemble de parois d'orientation sensiblement axiale 67 qui prolonge chaque élément de jonction 63 vers l'extérieur de l'appui. Chaque ensemble élément de jonction 62, extrémités latérales adjacentes 66 et paroi axiale 67 a ainsi une forme d'étoile à trois branches très 10 résistante au flambement.

La figure 9 présente un autre mode de réalisation d'un corps annulaire 70. L'élément de support 71 comprend des cloisons 72 avec des parties centrales 74 d'orientation axiales prolongées de part et d'autre par une extrémité latérale 75 d'orientation  $\gamma$  proche de 30 15 degrés relativement à la direction circonférentielle. Les éléments de jonction 73 sont, d'un côté du corps annulaire 70, réduits à la surface de contact entre les deux extrémités latérales 75 adjacentes. De l'autre côté, le corps annulaire 70 comporte des parois latérales 76 qui épaulent de ce côté les éléments de jonction 77. Ces éléments de 20 jonction 77 sont de forme sensiblement triangulaires. De ce côté, la raideur en compression de l'élément de support est supérieure. La longueur des parois latérales est notablement inférieure à la moitié de la longueur des parties centrales 74 des cloisons 72 pour qu'elles ne soient pas susceptibles de flamber. De préférence, le côté de l'élément 25 de support dont la raideur en compression radiale est la plus élevée est à disposer du côté intérieur du véhicule parce qu'on a constaté que les efforts sont les plus élevés de ce côté intérieur du véhicule. Les cloisons 72 ont une épaisseur  $H$  dans leur partie centrale 74 supérieure à celle  $h$  de leurs parties latérales 75 pour renforcer la résistance au flambement de cette partie centrale 74.

La figure 10 présente un corps annulaire 80 très proche de 70. Ce corps annulaire 30 comporte des parois axiales 86 et 87 qui épaulent des deux côtés l'élément de support 81, très proche de 71. Pour une largeur donnée de corps annulaire, ces parois latérales

- 11 -

ont l'avantage de réduire la largeur axiale des cloisons de l'élément de support continu et ainsi d'améliorer la résistance au flambement de l'ensemble de la structure. Les longueurs axiales des parois 86 et 87 peuvent, comme illustré à la figure 10 être différentes.

5

La figure 11 représente une vue axiale d'un appui avec un élément de support 91 tel que décrit à la figure 10 mais comportant en plus un voile circonférentiel 94 continu disposé à mi-hauteur du corps annulaire. Ce voile circonférentiel 94 de forme cylindrique a l'avantage d'apporter une augmentation très sensible, de l'ordre d'un facteur quatre, de 10 la charge limite de flambement de la structure.

Comme il a déjà été expliqué, la demanderesse a constaté que la durée de vie des appuis en roulage est très liée aux conditions de leur sollicitation. Lorsque la charge qu'ils supportent entraîne l'apparition d'une déformation de flambement, cette déformation 15 répétée est souvent l'origine de leur ruine. On peut définir la charge de flambement de la structure d'un appui comme la charge maximale que l'appui est capable de porter sous un chargement radial sans déformation d'extension de son corps annulaire.

20

On va maintenant comparer les trois formes de structure présentées aux figures 3, 4 et 8. avec les données communes suivantes :

Forme extérieure de l'appui	cylindrique
Largeur axiale appui	80 mm
Diamètre intérieur appui	486 mm
Diamètre extérieur appui	586 mm
Epaisseur base	3 mm
Epaisseur sommet	2 mm
Hauteur structure	45 mm
Nombre de motifs	48
Module matériau	41 MPa
Masse volumique matériau	1 100 kg/m <sup>3</sup>

Les résultats obtenus sont les suivants :

Forme	Masse appui	Charge de flambement	Ratio Charge / Masse
Fig. 3	1,96 kg	310 daN	158
Fig. 4	2,04 kg	390 daN	191
Fig. 8	1,95 kg	580 daN	297

5 Ce tableau illustre bien l'augmentation de la charge de flambement induite par les moyens décrits dans le brevet.

Tous les éléments de support et les corps annulaires présentés sont réalisables par des techniques de moulage adaptées selon leurs matériaux constitutifs. De préférence, ils ne  
10 comportent aucune partie en contre dépouille pour faciliter un démoulage axial.

REVENDICATIONS

1. Appui de sécurité destiné à être monté sur une jante à l'intérieur d'un pneumatique équipant un véhicule, pour supporter la bande de roulement de ce pneumatique en cas de perte de pression de gonflage, comportant :
  - une base sensiblement cylindrique destinée à s'adapter autour de la jante,
  - un sommet sensiblement cylindrique destiné à entrer en contact avec la bande de roulement en cas de perte de pression, et laissant une garde par rapport à celle-ci à la pression nominale, et
- 10 - un corps annulaire reliant ladite base et ledit sommet, ledit corps comportant un élément de support continu circonférentiellement avec un plan médian circonférentiel, ledit élément de support comprenant :
  - une pluralité de cloisons s'étendant axialement de part et d'autre dudit plan médian circonférentiel et réparties sur la circonférence dudit appui, et
  - des éléments de jonction s'étendant sensiblement circonférentiellement et reliant chacun deux extrémités disposées du même côté de l'appui de deux cloisons adjacentes, lesdits éléments de jonction étant disposés successivement de façon alternée de part et d'autre desdites cloisons,caractérisé en ce que lesdites cloisons sont adaptées dans leur partie centrale relativement à leurs extrémités latérales pour renforcer la résistance à un flambement sous un chargement radial dudit corps annulaire.
- 20 25 2. Appui selon la revendication 1, dans lequel le rapport entre l'épaisseur desdites cloisons dans leur partie centrale et leurs extrémités latérales est supérieur à 1,1 et de préférence supérieur à 1,5.
3. Appui selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel lesdites cloisons présentent, d'une extrémité latérale à l'autre, au moins une inversion du sens de leur courbure.
- 30 4. Appui selon la revendication 3, dans lequel lesdites cloisons présentent une partie centrale s'étendant sensiblement axialement entre deux parties latérales, lesdites parties

latérales rejoignant les éléments de jonction en faisant avec la direction circonférentielle un angle  $\gamma$  compris entre 20 et 40 degrés.

5. Appui selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel lesdites cloisons présentent, d'une extrémité latérale à l'autre, au moins trois inversions du sens de leur courbure.

10 6. Appui selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel lesdites cloisons présentent, dans leur zone centrale, deux parties s'étendant sensiblement axialement décalées circonférentiellement l'une par rapport à l'autre ainsi qu'une troisième partie de jonction.

15 7. Appui selon la revendication 6, dans lequel la variation  $\alpha$  d'orientation moyenne entre ladite troisième partie de jonction et les deux parties d'orientation sensiblement axiale est supérieure à 20 degrés.

8. Appui selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel, d'un côté dudit élément de support, chaque élément de jonction est épaulé par au moins une paroi s'étendant sensiblement axialement vers l'extérieur dudit corps annulaire.

20 9. Appui selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel, des deux côtés dudit élément de support, chaque élément de jonction est épaulé par au moins une paroi s'étendant sensiblement axialement vers l'extérieur dudit corps annulaire.

25 10. Appui selon l'une des revendications 8 ou 9, dans lequel chaque élément de jonction forme avec une paroi axiale qui l'épaule et les extrémités latérales des deux cloisons adjacentes un ensemble en forme d'étoile à trois branches.

30 11. Appui selon l'une des revendications 8 à 10, dans lequel la largeur axiale d'une paroi axiale est inférieure ou égale à la moitié de la largeur axiale des deux cloisons adjacentes dudit élément de support.

- 15 -

12. Appui selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel l'élément de support comporte en plus, un voile sensiblement cylindrique coaxial avec l'appui et disposé radialement de préférence à mi-hauteur dudit élément de support.

5 13. Appui selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel l'élément de support est adapté pour ne comprendre aucune partie en contre dépouille s'opposant à un démoulage axial de l'appui.

10 14. Appui selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le matériau constitutif dudit appui est un mélange caoutchoutique de module d'élasticité compris entre 8 et 30 MPa.

15 15. Appui selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le matériau constitutif dudit appui est un élastomère de polyuréthane de module d'élasticité compris entre 20 et 150 MPa.

20 16. Appui selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le matériau constitutif dudit appui est un polymère thermoplastique sans charges de renfort telles que des billes ou des fibres.

17. Appui selon la revendication 16, dans lequel le polymère thermoplastique possède une résistance au choc Izod entaillé à - 30°C supérieure à 10 kJ/m<sup>2</sup>.

25 18. Appui selon la revendication 16, dans lequel le polymère thermoplastique est un polyamide dopé avec des particules élastomériques.

1/9

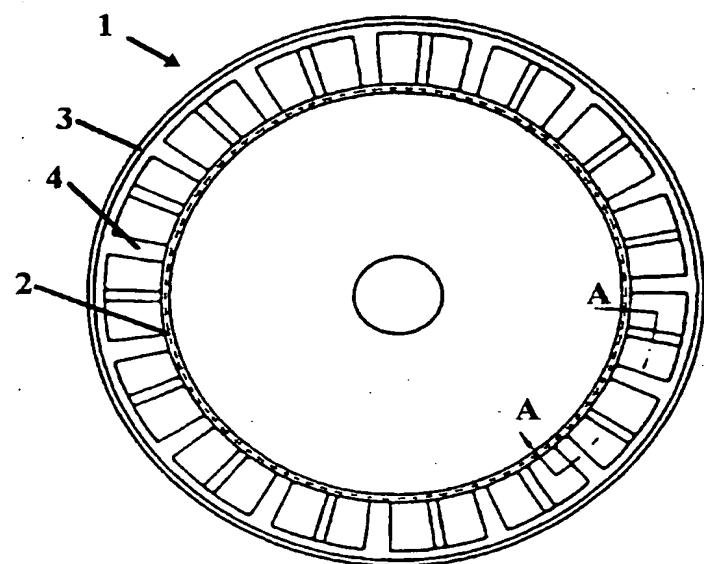


Fig. 1

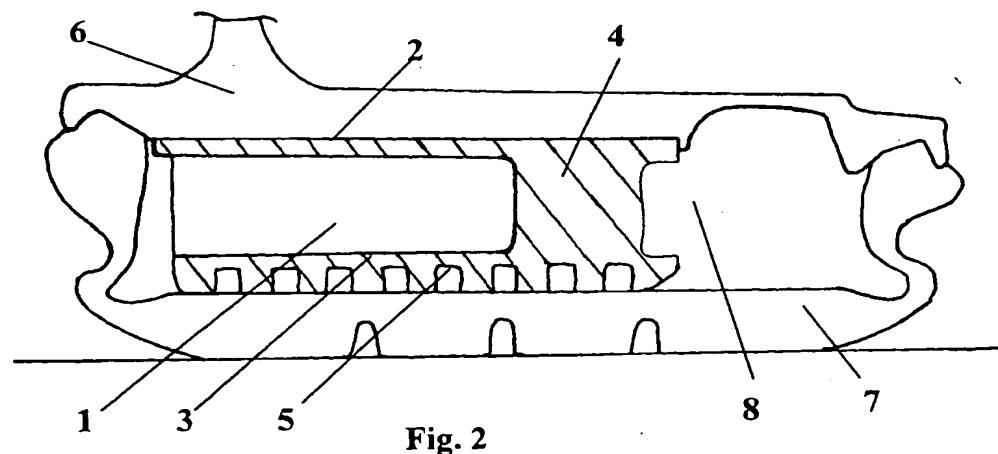


Fig. 2

2/9

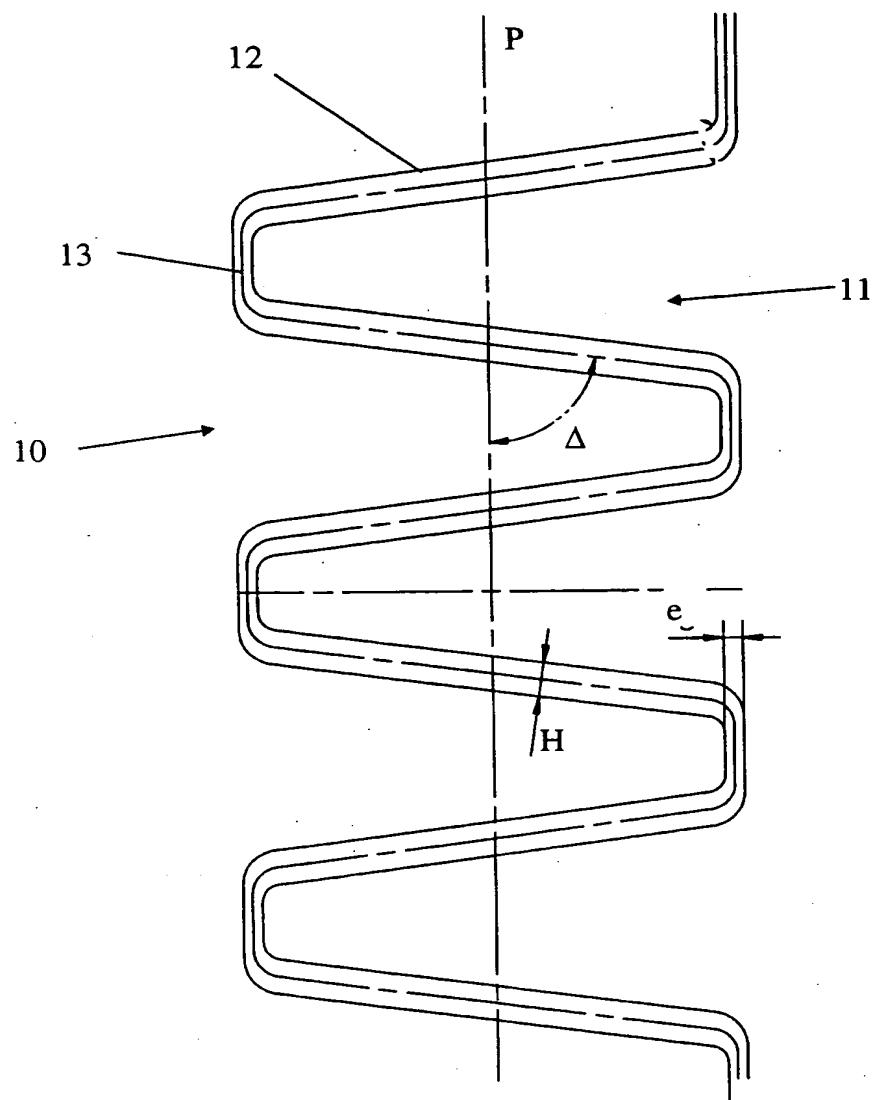


Fig. 3

3/9

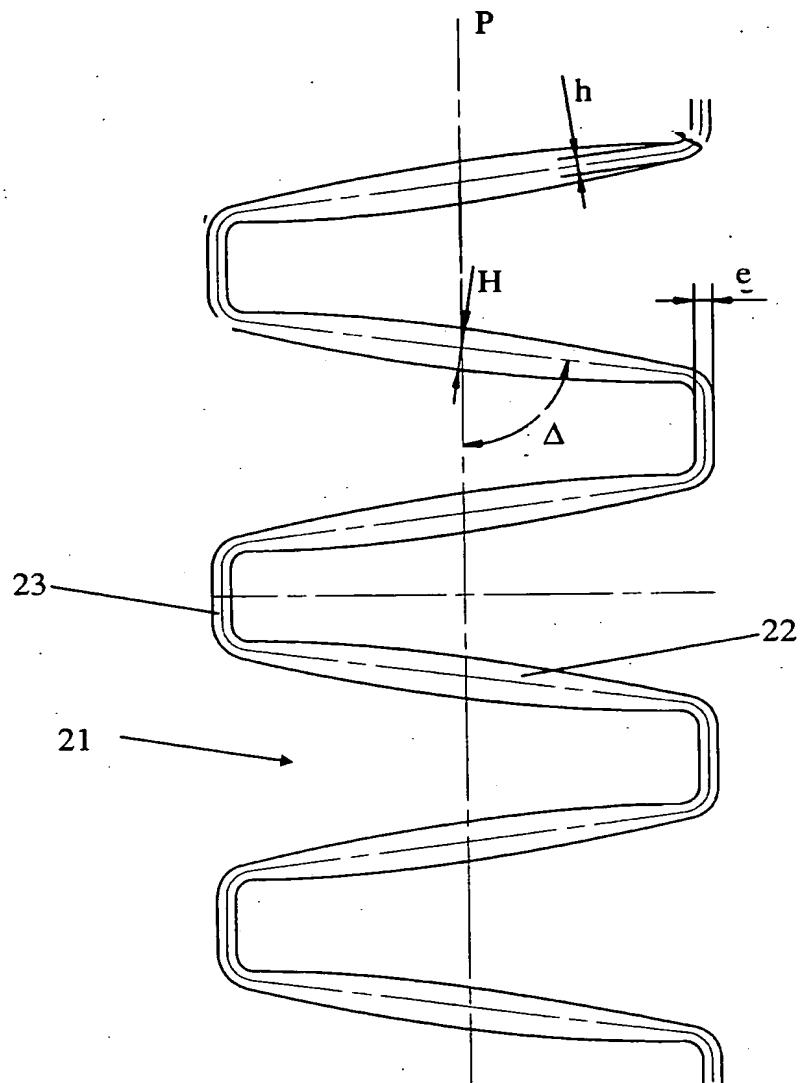


Fig. 4

4/9

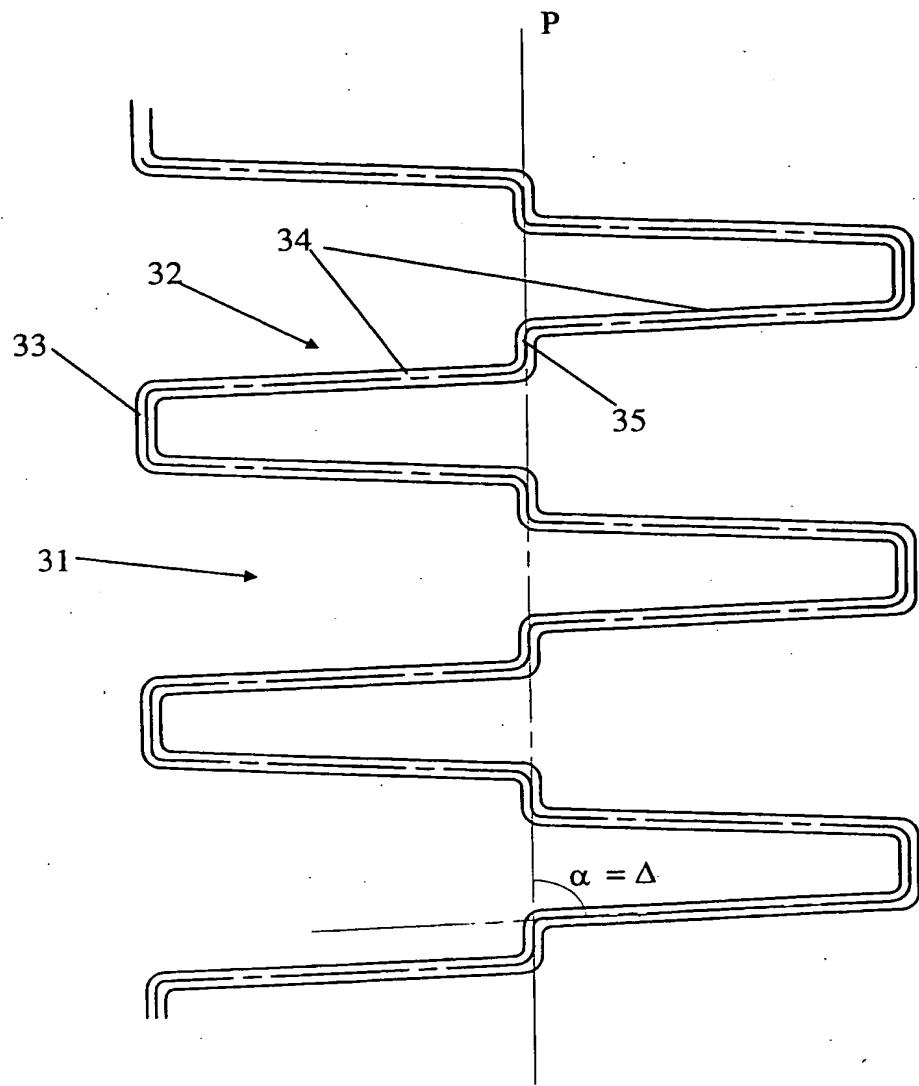


Fig. 5

5/9

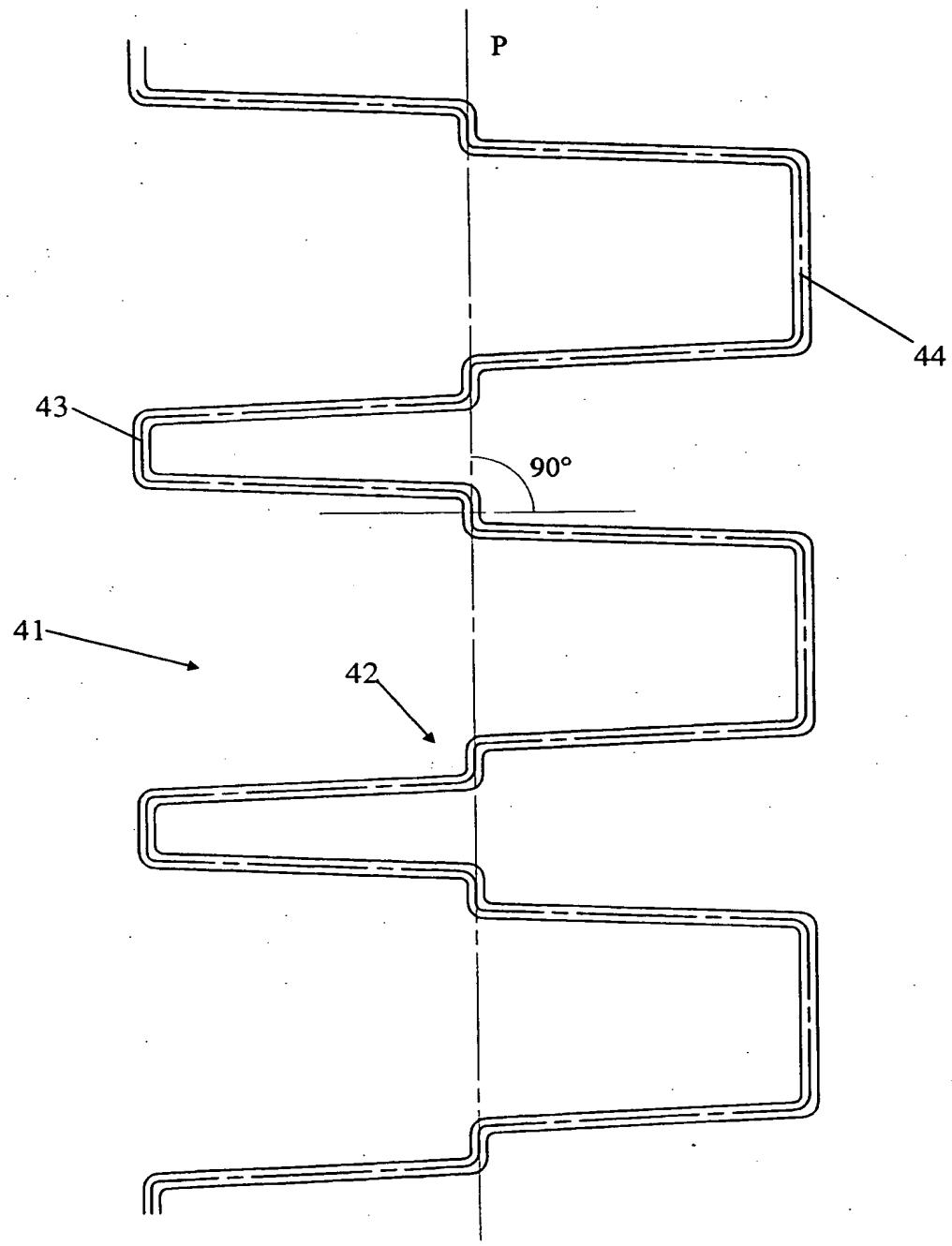


Fig. 6

6/9

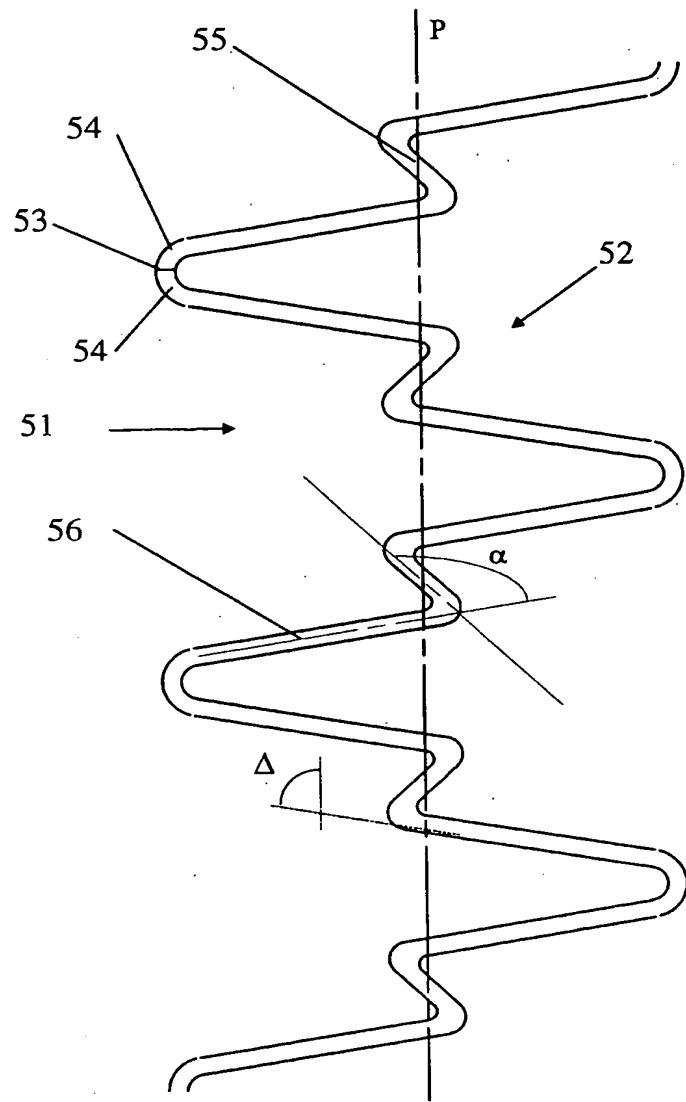


Fig. 7

7/9

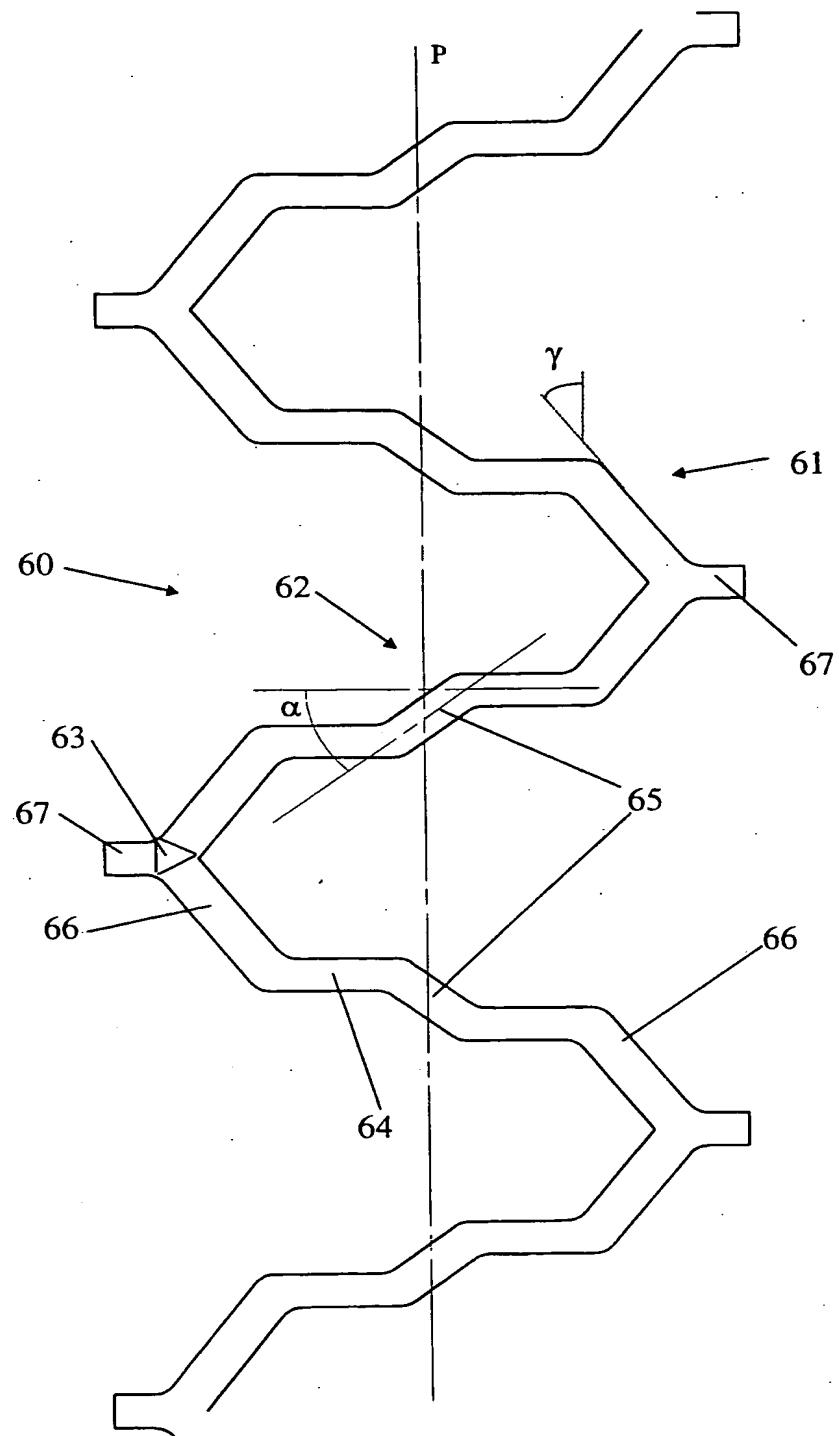


Fig. 8

8/9

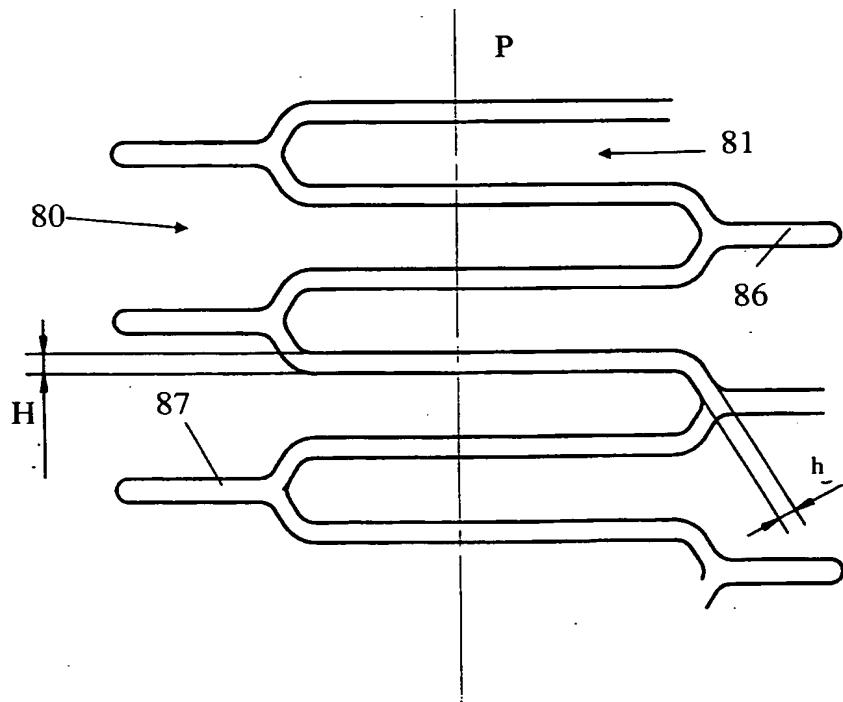
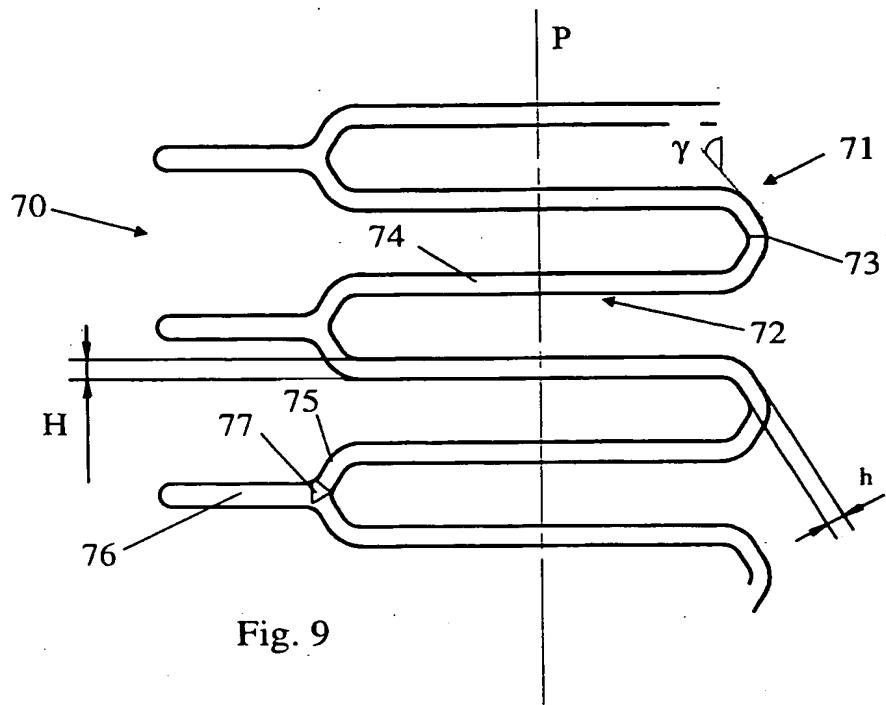


Fig. 10

9/9

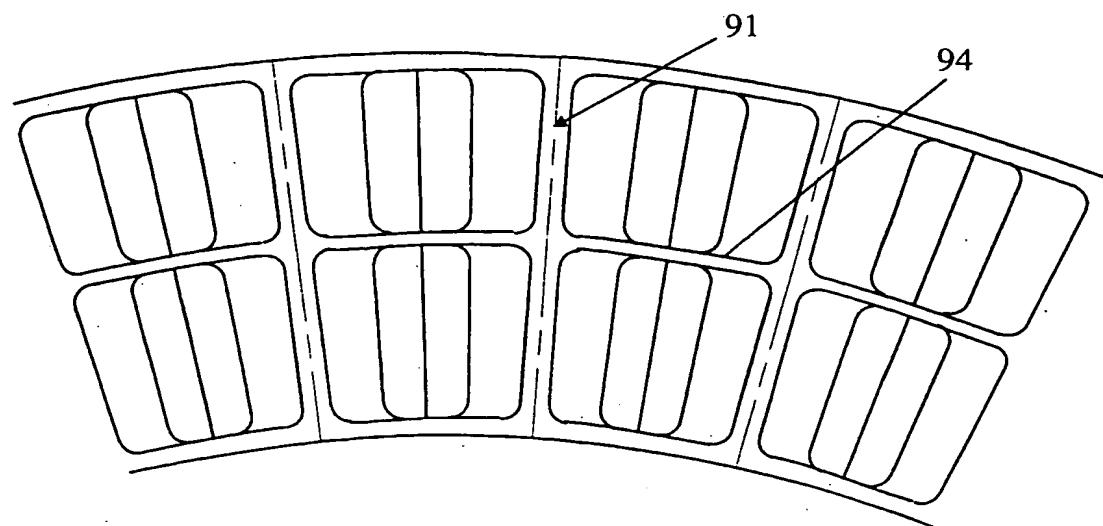


Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.  
PCT/EP 00/05095

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60C17/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 253 (M-1129), 27 June 1991 (1991-06-27) -& JP 03 082601 A (BRIDGESTONE CORP), 8 April 1991 (1991-04-08) cited in the application abstract; figures 1-9	1
A	EP 0 796 747 A (MICHELIN & CIE) 24 September 1997 (1997-09-24) cited in the application the whole document	1
A	US 3 509 928 A (AGHNIDES ELIE P) 5 May 1970 (1970-05-05) column 3, line 3 - line 47; figures 3-5	1 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

23 August 2000

01/09/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fregosi, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP 00/05095

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 05, 30 June 1995 (1995-06-30) -& JP 07 032827 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE), 3 February 1995 (1995-02-03) abstract; figures 1,2	1
A	GB 2 072 594 A (GEN TIRE & RUBBER CO) 7 October 1981 (1981-10-07) the whole document	1
A	EP 0 836 957 A (HUTCHINSON) 22 April 1998 (1998-04-22) page 1	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Interr. 1st Application No  
PCT/EP 00/05095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 03082601	A 08-04-1991	NONE		
EP 0796747	A 24-09-1997	FR 2746347 A	26-09-1997	
		JP 10006721 A	13-01-1998	
		US 5891279 A	06-04-1999	
US 3509928	A 05-05-1970	None		
JP 07032827	A 03-02-1995	None		
GB 2072594	A 07-10-1981	US 4293016 A	06-10-1981	
		BE 888058 A	16-07-1981	
		CA 1134251 A	26-10-1982	
		DE 3111566 A	27-05-1982	
		FR 2478549 A	25-09-1981	
		JP 56146409 A	13-11-1981	
		NL 8101428 A	16-10-1981	
EP 0836957	A 22-04-1998	FR 2754489 A	17-04-1998	
		CA 2217467 A	16-04-1998	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demar: internationale No  
PCT/EP 00/05095

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B60C17/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B60C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 253 (M-1129), 27 juin 1991 (1991-06-27) -& JP 03 082601 A (BRIDGESTONE CORP), 8 avril 1991 (1991-04-08) cité dans la demande abrégé; figures 1-9	1
A	EP 0 796 747 A (MICHELIN & CIE) 24 septembre 1997 (1997-09-24) cité dans la demande le document en entier	1
A	US 3 509 928 A (AGHNIDES ELIE P) 5 mai 1970 (1970-05-05) colonne 3, ligne 3 - ligne 47; figures 3-5	1

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

23 août 2000

01/09/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Fregosi, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document internationale No  
PCT/EP 00/05095

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 05, 30 juin 1995 (1995-06-30) -& JP 07 032827 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE), 3 février 1995 (1995-02-03) abrégé; figures 1,2	1
A	GB 2 072 594 A (GEN TIRE & RUBBER CO) 7 octobre 1981 (1981-10-07) le document en entier	1
A	EP 0 836 957 A (HUTCHINSON) 22 avril 1998 (1998-04-22) page 1	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No  
PCT/EP 00/05095

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
JP 03082601 A	08-04-1991	AUCUN		
EP 0796747 A	24-09-1997	FR 2746347 A		26-09-1997
		JP 10006721 A		13-01-1998
		US 5891279 A		06-04-1999
US 3509928 A	05-05-1970	AUCUN		
JP 07032827 A	03-02-1995	AUCUN		
GB 2072594 A	07-10-1981	US 4293016 A		06-10-1981
		BE 888058 A		16-07-1981
		CA 1134251 A		26-10-1982
		DE 3111566 A		27-05-1982
		FR 2478549 A		25-09-1981
		JP 56146409 A		13-11-1981
		NL 8101428 A		16-10-1981
EP 0836957 A	22-04-1998	FR 2754489 A		17-04-1998
		CA 2217467 A		16-04-1998